

Uji Efektivitas Formula E-Liquid Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai Repelan terhadap *Aedes aegypti*

Aji Achmad Saputra, Dikdik Mulyadi, Lela Lailatul Khumaisah*

Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi

*Penulis korespondensi: lelahumaisah@ummi.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n3.26257>

Abstrak: Formulasi *e-liquid* berbahan minyak sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.), analisis minyak sereh wangi dan *e-liquid* dengan GC-MS dan uji aktivitas *e-liquid* sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti* telah dilakukan. Minyak sereh wangi digunakan sebagai bahan tambahan *e-liquid* karena mengandung senyawa minyak atsiri berupa sitranelol, sitranelal dan geraniol yang memiliki kemampuan sebagai repelan terhadap nyamuk, sehingga diharapkan asap yang keluar dari *e-liquid* dapat menolak nyamuk. Konsentrasi minyak sereh wangi yang dibuat untuk formulasi *e-liquid* terdiri dari 0,25; 2,5; 5 dan 10%. Hasil uji efektivitas repelan *e-liquid* selama satu jam pengamatan diperoleh nilai 100% pada konsentrasi 10%. Hasil analisis GC-MS diketahui bahwa pada minyak sereh wangi maupun *e-liquid* terdapat 3 senyawa di atas sehingga berpotensi sebagai repelan (penolak nyamuk). Uji aktivitas *e-liquid* sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan dengan variasi konsentrasi 0,25; 2,50; 5 dan 10% selama 24 jam pengamatan. Persentase kematian rata-rata nyamuk pada konsentrasi tertinggi sebesar 33% dengan nilai LC_{50} 13% dan nilai LT_{50} 62 menit.

Kata kunci: minyak sereh wangi, *Cymbopogon nardus* L., repelan, *Aedes aegypti*, *e-liquid*

Abstract: Citronella oil (*Cymbopogon nardus* L.) *e-liquid* formulation and analysis using GC-MS, as well as *e-liquid* repellent test against *Aedes aegypti* have been done. Citronella oil containing cytoronellol, cytoronellal and geraniol was used as additional *e-liquid* to slow down mosquitoes, as the smoke coming from *e-liquid* repel mosquitoes. The citronella oil concentrations made for *e-liquid* formulations consist of 0.25%, 2.5%, 5%, and 10%. Test results of the effectiveness of *e-liquid* for an hour of observation gained a value of 100% at 10% concentration. The GC-MS analysis resulted that the Citronella oil and the *e-liquid* have 3 compounds that could potentially be mosquito's repellent. Activity test of *e-liquid* as repellent was conducted in 24 hours observation using a variety of 0.25%; 2.50%; 5% and 10% concentration. At the highest concentration, the percentage of the average mosquito death was only 33% with LC_{50} 13% and LT_{50} in 62 minutes.

Keywords: citronella oil, *Cymbopogon nardus* L., repellent, *Aedes aegypti*, *e-liquid*

PENDAHULUAN

Sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sangat bermanfaat dalam kesehatan, di antaranya untuk antiradang, menghilangkan rasa sakit, melancarkan sirkulasi darah dan dapat digunakan sebagai zat penolak nyamuk atau repelan (Hariana 2006). Sereh wangi mengandung komponen minyak mudah menguap (*volatile oil*) yang disebut minyak atsiri. Minyak atsiri yang dihasilkan dari sereh wangi dapat digunakan untuk mengusir nyamuk dan melindungi dari gigitan nyamuk. Komponen utama yang terkandung dalam minyak atsiri sereh wangi yaitu sitranelol, geraniol dan sitranelal mempunyai aktivitas yang dapat mengganggu saraf pada nyamuk. Penggunaan minyak sereh wangi sebagai repelan sudah banyak dilakukan yaitu dalam bentuk gel (Nuriyah 2011), minyak semprot (Arimurti 2017) dan losion (Yuniarsih 2010). Adapun pemanfaatan

minyak sereh wangi sebagai bahan tambahan *e-liquid* untuk repelan belum pernah dilakukan.

E-liquid adalah kombinasi cairan khusus yang terdapat pada rokok elektronik, di mana cairan tersebut akan dipanaskan sehingga menghasilkan uap (WHO 2009). Uap inilah yang nantinya dengan kombinasi dari minyak sereh wangi dapat digunakan pengguna aktif sebagai antinyamuk. Kandungan pada *e-liquid* berbeda-beda, tetapi pada umumnya berisi larutan terdiri dari 4 jenis campuran yaitu propilen glikol, gliserin, *flavoring* (perisa), dan nikotin. Nikotin adalah zat yang sangat adiktif yang dapat merangsang sistem saraf, meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah. Selain itu, nikotin terbukti memiliki efek buruk pada proses reproduksi, berat badan janin dan perkembangan otak anak. Apabila digunakan secara berlebihan dalam jangka waktu yang lama akan terakumulasi dalam tubuh sehingga

tidak dapat ditoleransi oleh tubuh dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah pemanfaatan minyak sereh wangi sebagai bahan tambahan *e-liquid* antinyamuk terhadap *A. aegypti*.

Penggunaan *e-liquid* minyak sereh wangi sebagai repelan terhadap nyamuk *A. aegypti* yang merupakan vektor pembawa penyakit tropis seperti demam berdarah dan chikungunya ini diharapkan dapat membantu memutus mata rantai penyebaran penyakit tersebut. Selain itu, dapat meningkatkan nilai ekonomi dan memberikan penghasilan bagi agroindustri pengolahan minyak sereh wangi.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat gelas, magnetik stirer, neraca analitik, kontainer plastik (*paper cup*), instrumen *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu minyak sereh wangi, propilen glikol, *vegetable glycerin* dan aquades. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa nyamuk *A. aegypti*.

Formulasi E-liquid Minyak Sereh Wangi

Sebanyak 10 mL propilen glikol dicampurkan dengan 10 mL *vegetable* gliserin (1:1) hingga homogen sebagai bahan dasar *e-liquid* dan sampel kontrol. Lalu ditambahkan minyak sereh wangi dengan konsentrasi 0,25; 2,50; 5; dan 10% dalam 20 mL larutan, kemudian diaduk sampai larutan homogen dan didiamkan dalam kondisi tertutup selama 24 jam.

Analisis dan Identifikasi Komponen Minyak Sereh Wangi dan E-liquid

Analisis dan identifikasi komponen minyak atsiri daun sereh wangi dan formulasi *e-liquid* dilakukan menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Parameter yang digunakan pada pengukuran tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter pengukuran analisis spektrometri GC-MS

Parameter	Keterangan
Merk Alat	Shimadzu QP 5050
Detektor	DB 5 MS
Jenis Kolom	Kapiler
Suhu Kolom	60°C
Suhu Detektor	300°C
Suhu Injektor	280°C
Waktu Analisa	30 menit
Volume Injeksi	0,2 µL

Uji Aktivitas Repelan E-liquid Minyak Sereh Wangi

Nyamuk yang digunakan dalam penelitian adalah *A. aegypti* hasil biakan laboratorium *rearing* nyamuk di Balai Loka Litbangkes P2B2 Pangandaran, yang diperoleh peneliti dalam bentuk jadi. Nyamuk *Aedes aegypti* diambil dari tempat penangkaran, kemudian dimasukkan dalam *paper cup*. Penelitian ini membutuhkan 15 *paper cup*, pada setiap *paper cup* terdapat 10 ekor nyamuk *Aedes aegypti*. Jumlah nyamuk *Aedes aegypti* dalam penelitian secara keseluruhan sebanyak 150 ekor. Nyamuk *A. aegypti* yang diambil tidak boleh dalam keadaan cacat. Langkah pertama yang dilakukan adalah sampel hasil formulasi yang telah dibuat disiapkan dan nyamuk sebagai hewan uji untuk uji repelan juga disiapkan.

Selanjutnya pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan menggunakan nyamuk *A. aegypti* yang tidak diberi sampel sebagai kontrol negatif. Nyamuk *A. aegypti* yang terdapat di dalam *paper cup* kemudian dipindahkan ke dalam kandang. Setelah itu, asap sampel dihirup ke dalam kandang nyamuk sebanyak 4 kali selama satu jam. Selang waktu 5 menit diamati dan dicatat nyamuk yang mati dan dilakukan selama 24 jam. Setelah diperoleh data, persentase kematian dihitung dan dilakukan analisis probit untuk mencari konsentrasi kematian (LC, *Lethal Concentration*) dan waktu kontak (LT, *Lethal Time*) Fradin (2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi E-liquid

E-liquid minyak sereh wangi dibuat menggunakan beberapa formula, hasil formulasi *e-liquid* tersebut memiliki warna yang sama dan bau khas sereh wangi. Konsentrasi minyak sereh wangi yang diujikan pada nyamuk *A. aegypti* adalah 0% kontrol (Formula I); 0,25% (Formula II); 2,5% (Formula III); 5% (Formula IV); dan 10% (Formula V). Adapun bahan dasar pembuatan yang digunakan adalah propilen glikol dan *vegetable gliserin* dengan perbandingan 1:1. Konsentrasi maksimum minyak sereh wangi yang digunakan pada penelitian ini didasarkan pada pengujian organoleptis yang telah dilakukan oleh Wibowo dkk. (2016) yang menunjukkan bahwa minyak sereh wangi aman digunakan pada konsentrasi di bawah 10%. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan minyak sereh wangi di bawah 10%, dan terbukti dari hasil penelitian yang dilakukan minyak sereh wangi dengan kadar 10% tidak mempengaruhi bau yang mengganggu pada *e-liquid*.

Pengujian organoleptis pada *e-liquid* minyak sereh wangi dilakukan untuk mengetahui pemerian *e-liquid* yang dihasilkan seperti tertera pada Tabel 2. Pendapat beberapa responden diminta untuk menilai mana yang lebih disukai dari formula di atas dan memberikan komentar atau masukan. Formula dipilih berdasarkan uji organoleptis, yaitu mencoba beberapa formula seperti formula I, II, III, IV dan V

Tabel 2. Hasil uji organoleptis *e-liquid* minyak sereh wangi

Formula	Pemerian		
	Tekstur	Warna	Bau
I	Kental	Putih bening	Aroma gula
II	Kental	Putih keruh	Khas aroma sereh
III	Kental	Putih keruh	Khas aroma sereh
IV	Kental	Putih kecoklatan	Khas aroma sereh
V	Sedikit kental	Putih Kecoklatan	Khas aroma sereh

dengan indikator alat indera manusia. Berdasarkan pengujian seluruh formula tersebut, dipilih formula yang disukai pengguna *e-liquid* dan diujikan untuk aktivitas repelan.

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa hasil uji organoleptis formulasi *e-liquid* minyak sereh wangi yang paling baik adalah formula V. Pada formula V memiliki tekstur sedikit kental warna putih kecoklatan dan beraroma khas sereh. Berdasarkan (eciginfocenter.com), *e-liquid* tidak boleh memiliki tekstur yang terlalu kental agar *e-liquid* mudah menyerap dan tidak mengendap pada alat rokok elektrik.

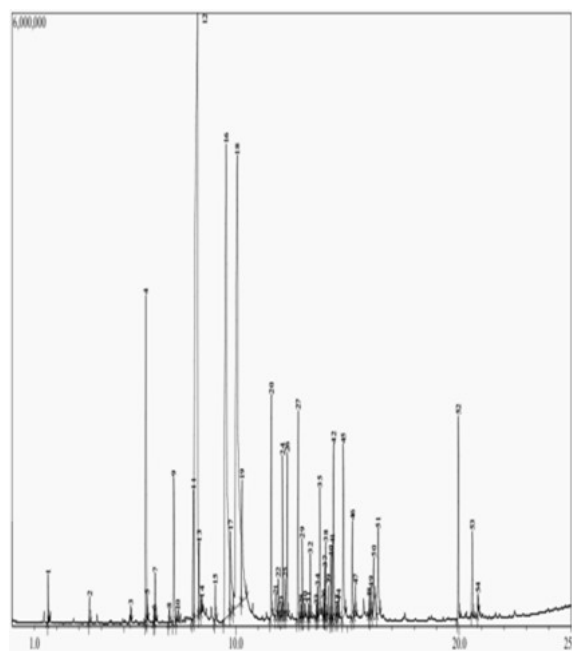
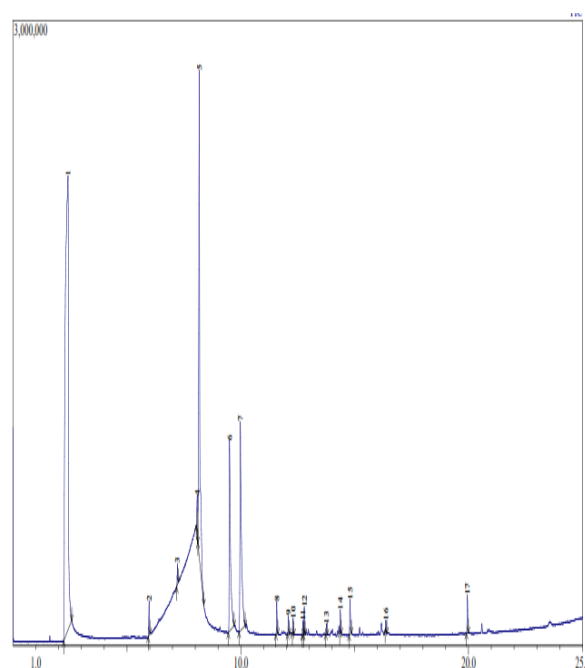
Analisis dan Identifikasi Minyak Sereh Wangi dan E-liquid dengan GC-MS

Analisis dan identifikasi minyak sereh wangi dan *e-liquid* dilakukan dengan menggunakan spektrometri GC-MS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*). Dalam metode ini, spektrometri massa digabungkan dengan kromatografi gas. Senyawa isolat dianalisis terlebih dahulu menggunakan kromatografi gas yang selanjutnya setiap komponen dianalisis menggunakan spektrometri massa (Wijayanti 2015).

Kromatogram GC (*Gas Chromatography*) dari minyak sereh wangi ditunjukkan Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 tersebut, diketahui bahwa minyak sereh wangi terdiri dari 54 komponen dengan 9 komponen dominan. Setiap puncak pada kromatogram GC dianalisis dengan MS (*Mass Spectrometry*) yang selanjutnya dibandingkan dengan pustaka yang ada.

Dari kromatogram GC terlihat bahwa 3 senyawa memiliki kelimpahan >14% yaitu puncak 12, 16 dan 18 dengan nilainya berturut-turut 22.86; 16.83; dan 14.97%. Enam senyawa sisanya yaitu puncak 4, 9, 20, 27, 42, dan 45, memiliki kelimpahan 3.68; 2.60; 2.49; 2.49; 2.41; dan 2.41%. Kelimpahan komponen tersebut yaitu limonen, linalool, sitronelal, sitronelol, geraniol, sitronelil asetat, kariofilen, kadinen dan elemol.

Sementara dari kromatogram GC *e-liquid* minyak sereh wangi (Gambar 2) terdiri dari 17 puncak dengan 10 komponen dominan. Dari hasil kromatogram GC *e-liquid* minyak sereh wangi terlihat bahwa puncak 1 memiliki kelimpahan

**Gambar 1.** Kromatogram GC minyak sereh wangi**Gambar 2.** Kromatogram GC *e-liquid* minyak sereh wangi

52.70% yakni propilen glikol yang merupakan bahan dasar pembuatan *e-liquid* minyak sereh wangi. Sembilan senyawa sisanya yaitu puncak 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 14 dan 15 memiliki kelimpahan 0.67; 0.45; 18.97; 9.09; 11.64; 0.71; 0.61; 0.47; dan 0.96% secara berturut-turut sehingga merupakan komponen yang dominan dalam isolat tersebut di antaranya limonen, linalool, sitronelal, sitronelol, geraniol, sitronelil asetat, kariofilen, kadinen dan elemol. Komponen

dalam minyak sereh wangi dan *e-liquid* ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi senyawa minyak sereh wangi dan *e-liquid* berdasarkan GC-MS

No	Komponen Senyawa	Kelimpahan (%)	
		MSW	EL
1	Propilen glikol	-	52.70
2	Limonen	3.68	0.67
3	Linalool	2.01	0.67
4	Sitronelal	22.86	18.97
5	Sitronelol	14.97	9.09
6	Geraniol	16.83	11.64
7	Sitronelil asetat	2.41	0.71
8	Kariofilen	2.57	0.61
9	Kadinen	2.49	0.47
10	Elemol	2.49	0.96

Keterangan:

MSW : minyak sereh wangi

EL : *e-liquid*

Uji Aktivitas *E-liquid* Minyak Sereh Wangi

Dalam uji aktivitas *e-liquid* minyak sereh wangi dilakukan dalam kandang yang telah berisikan 10 ekor spesies nyamuk *A. aegypti*. Selama melakukan penelitian tersebut, rata-rata suhu ruangan adalah 27-29°C. Kelembaban ruangan pada saat penelitian sekitar 60-70%. Berdasarkan kondisi faktor lingkungan tersebut, maka dimungkinkan bahwa nyamuk uji dapat hidup dan berkembang dengan baik, karena nyamuk dewasa mampu hidup pada suhu udara 8-37°C atau pada kondisi ruangan yang bersuhu hangat dan lembab (Moehammad 2005), sehingga dapat dikatakan bahwa faktor-faktor tersebut tidak berpengaruh selama penelitian berlangsung. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil pengamatan pada perlakuan kontrol (tanpa pemberian minyak sereh wangi) yang menunjukkan persentase kematian rata-rata nyamuk sebesar 0% selama 24 jam. Selanjutnya hasil perhitungan uji repelan terhadap *A. aegypti* ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan uji repelan terhadap *A. aegypti*

Formula	Jumlah Nyamuk Uji (ekor)	Rata-rata Nyamuk Hinggap (ekor)	Persentase Daya Proteksi (%)
I	10	10	0
II	10	9	10
III	10	7	30
IV	10	5	50
V	10	0	100

Berdasarkan hasil perhitungan uji repelan dari berbagai konsentrasi yang diteliti pada Tabel 4 di atas, menunjukkan bahwa pada formula I terbukti tidak memiliki kemampuan untuk menolak nyamuk *A. aegypti* yang ditunjukkan dengan persentase efektivitas sebesar 0%. Hal ini dikarenakan pada formula I tidak mengandung bahan aktif penolak serangga. Rata-rata daya proteksi *e-liquid* minyak sereh wangi terbesar terdapat pada dengan konsentrasi 10% yang memiliki daya proteksi sebesar 100%, artinya pada konsentrasi 10% efektif sebagai repelan. Suatu bahan dianggap efektif digunakan sebagai repelan apabila hingga satu jam daya proteksinya masih di atas 90% (Deptan, 1995).

Berdasarkan hasil di atas dapat diketahui bahwa penyebab besarnya daya proteksi *e-liquid* minyak sereh wangi dikarenakan konsentrasi minyak sereh wangi yang besar, di mana minyak sereh wangi mengandung komponen sitronelal, geraniol dan sitronelol yang mempunyai sifat racun terhadap serangga. Cara kerja racun ini seperti racun kontak yang membuat nyamuk kehilangan cairan secara terus-menerus sehingga tubuh nyamuk kekurangan cairan. Oleh karena itu, formula V dengan bahan aktif penolak serangga yang terdiri atas minyak sereh wangi dengan konsentrasi 10% dapat menolak nyamuk *A. aegypti* dengan efektif.

Perhitungan jumlah nyamuk yang mati pada sampel untuk uji repelan dilakukan selama 24 jam setelah perlakuan yang hasilnya ditampilkan pada Tabel 5.

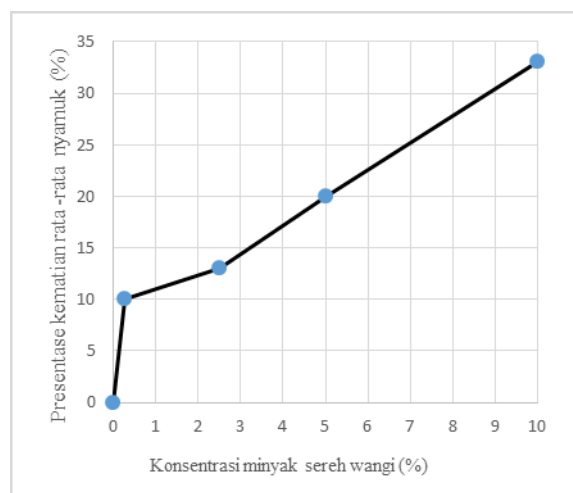
Tabel 5. Hasil perhitungan uji repelan terhadap nyamuk *A. aegypti*

Formulasi	Jumlah Nyamuk	Kematian Nyamuk	Persentase Kematian
I	10	0	0
II	10	1	10
III	10	1.3	13
IV	10	2	20
V	10	3.3	33

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa pada konsentrasi yang terendah yaitu 0.25% dapat menyebabkan kematian nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 10% dalam waktu 24 jam setelah perlakuan, sedangkan pada konsentrasi yang paling tinggi yaitu 10% dapat membunuh nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 33% dari jumlah nyamuk uji dalam waktu 24 jam setelah perlakuan.

Selanjutnya hasil grafik persentase kematian rata-rata nyamuk *A. aegypti* ditampilkan pada Gambar 3.

Dari Gambar 3, diketahui bahwa kenaikan konsentrasi minyak sereh wangi diikuti pula dengan persentase kematian rata-rata nyamuk pada spesies *Aedes aegypti*. Hal ini menunjukkan hubungan yang linier di antara keduanya, yakni semakin besar



Gambar 3. Grafik persentase kematian rata-rata nyamuk *A. aegypti* oleh *e-liquid* minyak sereh wangi.

konsentrasi minyak sereh wangi maka semakin besar pula persentase kematian rata-rata nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil pengujian ulangan berbagai tingkat konsentrasi dilakukan berdasarkan standar WHO dengan tujuan mencari nilai LC (*Lethal Concentration*)₅₀, LC₉₀, dan LC₉₅. Maksudnya adalah konsentrasi sampel yang dapat mengakibatkan nyamuk mati sebesar 50, 90, dan 95%. Tidak diperkenankan sampai membunuh sebesar 100% karena dikhawatirkan akan mengganggu siklus hidup atau rantai makanan makhluk hidup. Nilai LC₅₀, LC₉₀, dan LC₉₅ dihitung dengan metode analisis probit (Priyono 2007).

Dari hasil penelitian dan perhitungan tersebut di atas, diperoleh nilai LC₅₀, dan LC₉₀, dan LC₉₅ pada minyak sereh wangi dengan rentang konsentrasi 0; 0.25; 2.5; 5, dan 10% terhadap spesies nyamuk *Aedes aegypti* seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai LC *e-liquid* minyak sereh wangi terhadap nyamuk *A. aegypti*

Jenis Nyamuk	Jenis LC	Nilai LC (%)
<i>Aedes aegypti</i>	50	13
	90	23
	95	26

Dari Tabel 6, minyak sereh wangi hanya berpotensi digunakan sebagai repelan (penolak) pada nyamuk *Aedes aegypti* dan kurang efektif untuk membunuh. Minyak sereh wangi hanya dapat menyebabkan kematian sebesar 33% terhadap nyamuk *Aedes aegypti* selama 24 jam untuk konsentrasi yang paling tinggi yaitu 10% dan menyebabkan kematian hingga 50% (LC₅₀) pada konsentrasi 13% dan konsentrasi tersebut belum dinyatakan aman untuk digunakan.

Mortalitas nyamuk yang terjadi diduga tidak hanya dikarenakan oleh kandungan senyawa toksik

yang terkandung dalam ekstrak, tetapi dapat juga disebabkan karena tingginya nilai konsentrasi ekstrak minyak sereh wangi yang diberikan pada nyamuk. Detoksifikasi melalui proses enzimatis merupakan salah satu cara nyamuk untuk dapat mempertahankan diri terhadap reaksi senyawa toksik yang masuk ke dalam tubuhnya. Di dalam tubuh nyamuk detoksifikasi terjadi melalui dua tahap, yaitu tahap oksidasi dari hidrolisa dari senyawa racun yang bersifat nonpolar menjadi senyawa polar dengan bantuan enzim. Tingginya konsentrasi ekstrak yang digunakan akan menyebabkan enzim-enzim yang diperlukan untuk proses detoksifikasi menjadi rusak dan terdenaturasi Salempang (2003). Selain itu, kelumpuhan atau kematian nyamuk disebabkan senyawa aktif pada minyak sereh wangi yaitu sitronelol, geraniol dan sitronelal. Dijelaskan pada penelitian Moerfiah (2015) yang menyatakan bahwa kelumpuhan atau kematian nyamuk karena ketiga komponen tersebut mempunyai aktivitas yang dapat mengganggu saraf pada serangga.

Sebagaimana yang dinyatakan oleh (Harris, 1987) bahwa sitronelol, geraniol dan sitronelol bersifat racun pada saat kontak dengan serangga dan akan mati akibat kehilangan cairan dalam tubuh serangga. (Setyaningrum dkk. 2007) menerangkan bahwa mekanisme kerja racun kontak sitronelol, geraniol dan sitronelal adalah dengan menghambat enzim asetilkolinesterase, sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat asteratik enzim bersangkutan. Gejala keracunannya timbul karena adanya penimbunan asetilkolin yang menyebabkan gangguan sistem saraf pusat, kejang, kelumpuhan pernafasan, dan kematian.

Untuk mengetahui waktu kontak *e-liquid* minyak sereh wangi dalam membunuh nyamuk terhadap *Aedes aegypti* adalah dengan menggunakan LT (*Lethal Time*)₅₀, LT₉₀, dan LT₉₅, yaitu waktu yang dibutuhkan sampel dapat membunuh nyamuk sebesar 50, 90, dan 95%. Dalam hal ini, hanya dicari *Lethal Time* pada konsentrasi sampel paling tinggi, yaitu 10%. Adapun hasil perhitungan untuk mengetahui waktu kontak dari *e-liquid* minyak sereh wangi terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai LT *e-liquid* minyak sereh wangi terhadap nyamuk *A. aegypti*

Jenis Nyamuk	Jenis LT	Nilai LT (menit)
<i>Aedes aegypti</i>	50	62
	90	119
	95	135

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa respon nyamuk *Aedes aegypti* terhadap *e-liquid* minyak sereh wangi berbeda-beda. *E-liquid* minyak sereh wangi dapat menyebabkan kematian sebesar

50% dalam waktu 62 menit atau sekitar satu jam setelah perlakuan, dapat menyebabkan kematian sebesar 90% dalam waktu 119 menit atau sekitar 2 jam setelah perlakuan dan dapat menyebabkan kematian sebesar 95% dalam waktu 135 menit atau setelah perlakuan.

Dari hasil pengamatan, diketahui bahwa kematian nyamuk setelah dikontakkan dengan *e-liquid* minyak sereh wangi rata-rata ditandai dengan gejala keracunan, yaitu nyamuk mengalami kejang-kejang. (Tarumingkeng, 1992) menyatakan bahwa gejala yang muncul apabila nyamuk mengalami keracunan melalui 4 fase, yaitu *eksitasi* (perangsangan), *konvulsi* (kekejangan), *paralisis* (kelumpuhan), dan diakhiri dengan kematian. Mekanisme masuknya racun ke dalam tubuh nyamuk melalui kulit, celah/lubang alami pada tubuh atau langsung mengenai mulut nyamuk. nyamuk akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tertentu. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun perut. Hal ini mengindikasikan bahwa *e-liquid* minyak sereh wangi terbukti bersifat toksik yang mampu mengakibatkan kematian pada nyamuk *Aedes aegypti* (Wardoyo 2008).

Hasil di atas dapat dijadikan sebagai acuan bahwa minyak sereh wangi dapat dimanfaatkan sebagai repelan terutama terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang selama ini menjadi vektor beberapa penyakit tropis yang sering berjangkit di Indonesia, yaitu demam berdarah dan chikungunya. Hal ini merupakan salah satu alternatif solusi untuk pemanfaatan minyak sereh wangi yang lebih bijaksana. Selain dapat digunakan untuk sebagai repelan terhadap vektor penyakit tropis, hal tersebut akan meningkatkan nilai ekonomi dan memberikan penghasilan tambahan bagi agroindustri pengolahan minyak sereh wangi.

KESIMPULAN

Formulasi *e-liquid* minyak sereh wangi yang dibuat adalah formulasi I, II, III, IV, dan V dengan nilai konsentrasi 0; 0,25; 2,5; 5 dan 10%. Efektivitas repelan dari *e-liquid* minyak sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh pada formulasi V dengan komposisi propilen glikol, *vegetable gliserin* dengan perbandingan 1:1 dan konsentrasi minyak sereh wangi sebesar 10% dengan memberikan nilai daya proteksi sebesar 100% untuk nyamuk *Aedes aegypti* dengan nilai LC_{50} 13% dan LT_{50} selama 62 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) Republik Indonesia atas dana hibah Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) yang diberikan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arimurti, A.R.R. (2017). Efektivitas Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L) sebagai Insektisida Alami untuk Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surabaya. Surabaya.
- Fradin, M.D. & Day, J.F. (2002). Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites. *New England Journal of Medicine*. **347**: 13-18.
- <http://eciginfocenter.com/what-is-an-electronic-cigarette-the-history>.
- Hariana. (2006). *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri III*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moehammadi, N., 2005. Potensi biolarvasida ekstrak herba *Ageratum conyzoides* Linn. dan daun *Saccopetalum horsfieldii* Benn. terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. *Berkala Penelitian Hayati*. **11(1)**: 1-4.
- Nuriyah, N. (2011). Aplikasi Daun Cengkeh dan Minyak Serai Wangi Sebagai Bahan Aktif Antiserangga Alami. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prijono, D. (2007). Modul Praktikum Toksikologi Insektisida Pengujian Toksisitas Insektisida. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salempang, A. (2003). Uji Toksisitas (LC_{50} 12 Jam) Ekstrak Akar *Vetiveria zizanoides* Stapf terhadap Larva Instar III *Aedes aegypti* L. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Setyaningrum, Y., Kurniawati, E., Puspita R.U & Sholihah. (2007). Serai (*Andropogon nardus*) Sebagai Insektisida Pembasmi *Aedes aegypti* Semua Stadium. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Tarumingkeng, R.C. (1992). *Insektisida: Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya*. Ukrida Press. Jakarta.
- Wardoyo, W. (2008). Efektifitas Ekstrak Tembakau (*Nicotina tabacum*) terhadap Kematian Larva *Anopheles sundaicus* di Laboratorium Entomologi Loka Litbang P2B2 Ciamis. Karya Tulis Ilmiah. Politeknik Kesehatan Depkes Semarang. Semarang.
- World Health Organization (WHO). (2009). Report on the global tobacco epidemic. Geneva.
- Wibowo, D.P., Rustamsyah, A. & Kurniawan, Y., (2016). Karakterisasi dan aktivitas repelen minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L), akar wangi (*Vetiveria zizanoides* L.), Nilam (*Pogostemon cablin*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*) asal kabupaten Garut terhadap nyamuk *Aedes aegypti* betina. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. **13(2)**: 1-6.
- Wijayanti, L.W. (2015). Isolasi sitronellal dari minyak sereh wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowit) dengan distilasi fraksinasi pengurangan tekanan. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. **12(1)**: 22-29.

Yuniarsih, E. (2010). Uji Efektivitas Losion Repelan Minyak Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi.

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
